

氏 名	NGUYEN THI THUONG		
授与した学位	博 士		
専攻分野の名称	農 学		
学位授与番号	博乙第	4 5 1 6	号
学位授与の日付	2 0 2 0 年 3 月 2 5 日		
学位授与の要件	博士の論文提出者 (学位規則第 4 条第 2 項該当)		
学位論文の題目	The relationship between uterine, milk, and environmental microbiota in postpartum dairy cows (分娩後の乳牛における子宮, 乳汁および環境細菌叢の関係)		
論文審査委員	教授 齋藤 昇	教授 舟橋 弘晃	教授 森田 英利 教授 西野 直樹
学位論文内容の要旨			
<p>In postpartum dairy cows, disorders such as mastitis, metritis and endometritis can occur and reduce productivity and subsequent fertility. This study was aimed to characterize the uterine, milk, fecal, bedding, and airborne dust microbiota during different seasons, and to clarify the relationship between uterine, milk, and environmental microbiota in dairy farms. Samples were collected from dairy cows at the Okayama Prefecture Livestock Research Institute during summer and winter with 2 sampling times each at 1 and 2 months after the calving.</p> <p>The uterine microbiota varied between seasons but not between 1 and 2 months postpartum; the five most prevalent taxa were <i>Enterobacteriaceae</i>, <i>Moraxellaceae</i>, <i>Ruminococcaceae</i>, <i>Staphylococcaceae</i>, and <i>Lactobacillaceae</i> during summer, and <i>Ruminococcaceae</i>, <i>Lachnospiraceae</i>, <i>Bacteroidaceae</i>, <i>Moraxellaceae</i>, and <i>Clostridiaceae</i> during winter. The fecal microbiota was stable regardless of the season, whereas bedding and airborne dust microbiota varied between summer and winter. With regards to uterine, bedding, and airborne dust microbiota, <i>Enterobacteriaceae</i>, <i>Moraxellaceae</i>, <i>Staphylococcaceae</i>, and <i>Lactobacillaceae</i> were more abundant during summer, and <i>Ruminococcaceae</i>, <i>Lachnospiraceae</i>, <i>Bacteroidaceae</i>, and <i>Clostridiaceae</i> were more abundant during winter. This study clarified that uterine microbiota may vary with changes in the microbiota from cowshed environments.</p> <p>In the milk microbiota, the abundances of <i>Corynebacteriaceae</i>, <i>Bacillaceae</i>, <i>Lactobacillaceae</i>, <i>Streptococcaceae</i>, and <i>Microbacteriaceae</i> were affected by the seasons, but the pattern of seasonal variation was not the same in the cowshed microbiota. Nevertheless, canonical analysis of principle coordinates revealed a distinctive group comprising the milk, bedding, and airborne dust microbiota. Although the milk microbiota is related to the bedding and airborne dust microbiota, the relationship may not account for the seasonal variation in the milk microbiota.</p> <p>These results indicated the importance of microbiota in cowshed environments especially in understanding the postpartum uterine microbiota of dairy cows, which may help account for differences between the bacterial taxa among healthy uterine microbiota in previously published studies. The distinctive seasonal variation in the bedding and airborne dust microbiota is difficult to explain, because few relevant surveys have been performed. Thus, research needs to be expanded to prevent uterine disease and ensure high milk production from the dairy cows.</p>			

論文審査結果の要旨

育種選抜や集約管理が進んだ現代の乳牛は、優れた泌乳能力を示す一方、炎症性子宮疾患、乳房炎、肢蹄病等の機能障害あるいは代謝障害に陥りやすい。これらは飼料摂取量や乳量を低下させ、繁殖遅延を引き起こして酪農経営に大きな損失をもたらす。炎症性子宮疾患、乳房炎および肢蹄病はいずれも細菌性感染症であり、その予防には細菌汚染の実態、原因を理解する必要がある。NGUYEN Thi Thuong 氏は、分娩後 1 ヶ月および 2 ヶ月の乳牛を対象として子宮内膜および乳汁の細菌叢をモニタリングし、血液性状および牛舎環境細菌叢との関連を含めた調査研究を行った。

最初の実験では、臨床的に障害がないと判断された乳牛から子宮内膜を採取し、その細菌叢を 16S rRNA 遺伝子のアンプリコンシーケンスで精査した。夏期は *Enterobacteriaceae*, *Moraxellaceae*, *Ruminococcaceae* が、冬期は *Ruminococcaceae*, *Lachnospiraceae*, *Bacteroidaceae* が優勢菌種であり、*Actinomycetaceae* (*Trueperella* spp.) や *Fusobacteriaceae* (*Fusobacterium* spp.) は 4 頭の牛を除ききわめて少数であった。子宮内膜の細菌叢は季節変動が明確であり、主座標分析等から、その変動には空気粉塵および牛床の細菌叢が関係していることが明らかとなった。

続く実験では、同時期に採取した乳汁の細菌叢を精査して、季節変動および牛舎環境細菌叢との関係を調べた。乳量、乳成分に顕著な季節変動はなく、糞便の細菌叢も季節に関わらず安定していた。乳汁細菌叢では *Corynebacteriaceae*, *Bacteroidaceae*, *Lactobacillaceae* 等が季節変動を示したが、*Staphylococcaceae* や *Moraxellaceae* は季節を問わず優勢菌種として存在しており、乳汁と牛舎環境の細菌叢は季節変動のパターンが異なっていた。乳汁の細菌叢は牛床の優勢菌種に強く影響されると考えられ、主座標分析の結果もそれを支持した。

これらの知見は、炎症性子宮疾患や乳房炎といった細菌性感染症の予防に、牛舎環境細菌の把握および制御が重要であることを示している。子宮内膜炎の原因菌とされる *Trueperella* spp. や *Fusobacterium* spp. は子宮に主要菌として常在しない一方、乳房炎の原因菌とされる *Staphylococcus* spp. は乳汁中に高頻度で存在することも確認できた。乳牛の機能障害や代謝障害を予防するうえで、牛舎環境の細菌叢制御が重要であることを示した意義は大きい。これらの研究成果、遂行能力等から判断し、NGUYEN Thi Thuong 氏は博士（農学）の学位を授与するに値すると結論した。